

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-166091

(43)Date of publication of application : 24.06.1997

(51)Int.Cl.

F04C 2/10

(21)Application number : 07-326108

(71)Applicant : MITSUBISHI MATERIALS CORP

(22)Date of filing : 14.12.1995

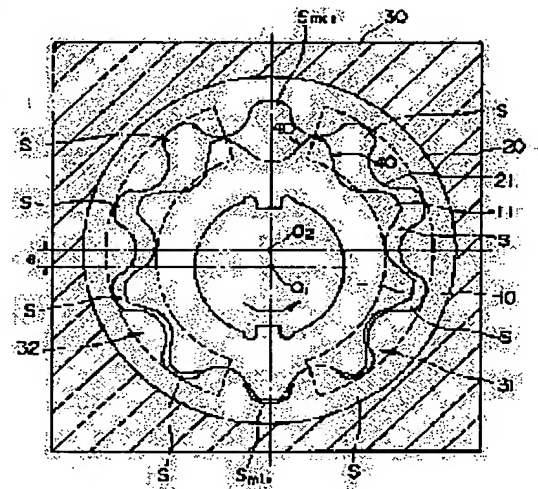
(72)Inventor : HOSONO KATSUAKI  
KATAGIRI MANABU

## (54) OIL PUMP ROTOR

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To diminish sliding resistance so as to reduce a driving torque by forming the external tooth of an internal rotor and the internal tooth of an external rotor by a trochoid curve or a cycloid curve, and arranging relief parts on front and rear sides in the rotational direction of the external tooth of the internal rotor.

**SOLUTION:** An internal rotor 10 has external tooth 11 formed along a trochoid curve, and is supported centering around an axial center O1. An external rotor 20 has internal tooth 21 formed along the trochoid curve, and is supported centering around an axial center O2. In a casing 30, a circular arc-shaped inlet port 31 is formed along a cell S whose capacity is prone to increase, and a circular arc-shaped discharge port 32 is formed along a cell S whose capacity is prone to decrease. Relief parts 40 which are not brought in contact with the internal tooth 21 of the external rotor 20, are formed on front and rear sides in the rotational direction of the external tooth 11 of the internal rotor 10. Hereby, the external tooth 11 and the internal tooth 21 are finished to be engaged with each other, and may not be brought in contact with each other in front and rear of the cells S even though a process is transferred that the capacities of the cells S are increased.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.09.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 08.01.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-166091

(43)公開日 平成9年(1997)6月24日

(51)IntCl.<sup>6</sup>

F 0 4 C 2/10

識別記号

3 2 1

庁内整理番号

F I

F 0 4 C 2/10

技術表示箇所

3 2 1 A

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全5頁)

(21)出願番号 特願平7-326108

(22)出願日 平成7年(1995)12月14日

(71)出願人 00006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(72)発明者 細野 克明

新潟県新潟市小金町三番地1 三菱マテリアル株式会社新潟製作所内

(72)発明者 片桐 学

新潟県新潟市小金町三番地1 三菱マテリアル株式会社新潟製作所内

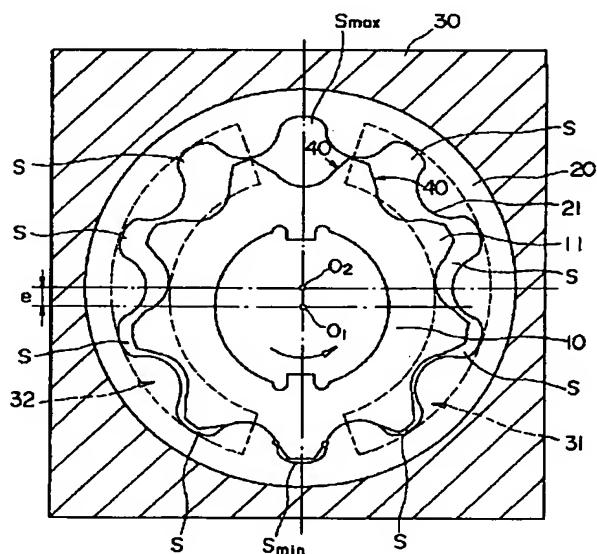
(74)代理人 弁理士 志賀 正武 (外2名)

(54)【発明の名称】 オイルポンプロータ

(57)【要約】

【課題】 インナーロータの外歯とアウターロータの内歯とが各セルの前後において必ず摺接しているため、これらの摺動抵抗に抗して当該オイルポンプロータを駆動させるために大きな駆動トルクを必要としていた。

【解決手段】 インナーロータ10の外歯11の回転方向前側と後側には、アウターロータ20の内歯21と接触をもたない逃げ部40が設けられ、該逃げ部40は、外歯11が内歯21と噛み合うときの噛み合い点 $k_1$ 、 $k_2$ と、外歯11がセルSの容積が最大となるときの内歯21との接触点 $p_1$ 、 $p_2$ との間に形成されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】  $n$  ( $n$  は自然数) 枚の外歯が形成されたインナーロータと、該外歯と噛み合う  $n+1$  枚の内歯が形成されたアウターロータと、流体が吸入される吸入ポートおよび流体が吐出される吐出ポートが形成されたケーシングとを備え、両ロータが噛み合って回転するとき、両ロータの歯面間に形成されるセルの容積変化により流体を吸入、吐出することによって流体を搬送するオイルポンプロータにおいて、

前記インナーロータの外歯および前記アウターロータの内歯は、トロコイド曲線もしくはサイクロイド曲線から形成されており、かつ、インナーロータの外歯の回転方向前側と後側には、アウターロータの内歯と接触をもたない逃げ部が設けられていることを特徴とするオイルポンプロータ。

【請求項 2】 前記逃げ部は、前記インナーロータの外歯が前記アウターロータの内歯と噛み合うときの噛み合い点と、インナーロータの外歯がセルの容積が最大となるときのアウターロータの内歯との接触点との間に形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のオイルポンプロータ。

【請求項 3】 前記逃げ部は、前記インナーロータの外歯が前記アウターロータの内歯と噛み合うときの噛み合い点と、インナーロータの外歯がセルの容積が最大となるときのアウターロータの内歯との接触点との間の一部に形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のオイルポンプロータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、インナーロータとアウターロータとの間に形成されるセルの容積変化によって流体を吸入、吐出するオイルポンプロータに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来のオイルポンプロータは、 $m$  ( $m$  は自然数) 枚の外歯が形成されたインナーロータと、この外歯に噛み合う  $m+1$  枚の内歯が形成されたアウターロータと、流体が吸入される吸入ポートおよび流体が吐出される吐出ポートが形成されたケーシングとを備えており、インナーロータを回転させることによって外歯が内歯に噛み合ってアウターロータを回転させ、両ロータ間に形成される複数のセルの容積変化によって流体を吸入、吐出するようになっている。

【0003】 セルは、その回転方向前側と後側で、それぞれインナーロータの外歯とアウターロータの内歯とが接触することによってそれぞれ個別に仕切られている。各セルは、外歯と内歯との噛み合いの過程の途中において容積が最小となり、吸入ポートに沿って移動するとき容積を拡大させて流体を吸入する。そして、容積が最大となったあと、吐出ポートに沿って移動するとき容

積を減少させて流体を吐出する。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上記のオイルポンプロータにおいては、両ロータの端面とケーシングとの間、アウターロータの外周とケーシングとの間が常に摺接し、さらにインナーロータの外歯とアウターロータの内歯とが各セルの前後において必ず摺接しているため、これらの摺動抵抗に抗して当該オイルポンプロータを駆動させるために大きな駆動トルクを必要としていた。

【0005】 本発明は上記の事情に鑑みてなされたものであり、インナーロータの外歯とアウターロータの内歯との摺接箇所を減らすことによって摺動抵抗を小さくして、オイルポンプロータの駆動トルクを低減することを目的としている。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 請求項 1 に記載のオイルポンプロータは、 $n$  ( $n$  は自然数) 枚の外歯が形成されたインナーロータと、該外歯と噛み合う  $n+1$  枚の内歯が形成されたアウターロータと、流体が吸入される吸入ポートおよび流体が吐出される吐出ポートが形成されたケーシングとを備え、両ロータが噛み合って回転するとき、両ロータの歯面間に形成されるセルの容積変化により流体を吸入、吐出することによって流体を搬送するもので、前記インナーロータの外歯および前記アウターロータの内歯は、トロコイド曲線もしくはサイクロイド曲線から形成されており、かつ、インナーロータの外歯の回転方向前側と後側には、アウターロータの内歯と接触をもたない逃げ部が設けられていることを特徴とする。

【0007】 請求項 2 に記載のオイルポンプロータにおける逃げ部は、前記インナーロータの外歯が前記アウターロータの内歯と噛み合うときの噛み合い点と、インナーロータの外歯がセルの容積が最大となるときのアウターロータの内歯との接触点との間に形成されていることを特徴とする。

【0008】 請求項 3 に記載のオイルポンプロータにおける逃げ部は、前記インナーロータの外歯が前記アウターロータの内歯と噛み合うときの噛み合い点と、インナーロータの外歯がセルの容積が最大となるときのアウターロータの内歯との接触点との間の一部に形成されていることを特徴とする。

【0009】 本発明のオイルポンプロータにおいては、インナーロータの外歯がアウターロータの内歯と噛み合う過程、および容積最大となったセルが吸入ポート側から吐出ポート側へ移動する過程においてのみ、インナーロータとアウターロータとが接触し、セルが吸入ポートに沿って増大する過程と、吐出ポートに沿って減少する過程とにおいてはインナーロータとアウターロータとが接触しない。

## 【0010】

【発明の実施の形態】本発明に係るオイルポンプロータの実施の形態を図1ないし図4に示して詳細に説明する。図1に示すオイルポンプロータは、 $n$  ( $n$ は自然数) 枚の外歯が形成されたインナーロータ10と、該外歯と噛み合う $n+1$ 枚の内歯が形成されたアウトロータ20と、これらインナーロータ10とアウトロータ20とが内部に収納されたケーシング30とを備えている。

【0011】インナーロータ10は、トロコイド曲線に沿って形成された $n$  (本実施の形態においては9) 枚の外歯11を有し、図示しない回転軸に取り付けられて軸心O1を中心としてケーシング30内にて周方向に回転自在に支持されている。

【0012】アウトロータ20は、インナーロータ10と同様にトロコイド曲線に沿って形成された $n+1$  (本実施の形態においては10) 枚の内歯21を有し、軸心O2をインナーロータ10の軸心O1に対して偏心 (偏心量:  $e$ ) させて内歯21を外歯11に噛み合わせ配置され、軸心O2を中心としてケーシング30の内部にて周方向に回転自在に支持されている。

【0013】ケーシング30には、両ロータ10、20の歯面間に形成されるセルSのうち、容積が増大過程にあるセルSに沿って円弧状の吸入ポート31が形成されているとともに、容積が減少過程にあるセルSに沿って円弧状の吐出ポート32が形成されている。

【0014】インナーロータ10の外歯11の回転方向前側と後側には、アウトロータ20の内歯21と接触をもたない逃げ部40が形成されている。この逃げ部40は、インナーロータ10の外歯11のうち、インナーロータの外歯が前記アウトロータの内歯と噛み合うときの噛み合い終点と、セルSの容積が最大となる時の内歯21との接触点との間に形成されている。

【0015】インナーロータ10の外歯11とアウトロータ20の内歯21との噛み合いの状態を図2に示す。インナーロータ10の外歯11の歯先が内歯21の歯溝に噛み合せてアウトロータ20を回転させるとき、外歯11が内歯21を押す力の向きを示す線を作作用線といい、図中に1で示す。外歯11と内歯21との噛み合いは、この作用線1に沿って行なわれる。噛み合いを開始する交点K1、および噛み合いを終える交点K2を形成する外歯11の歯面上の点は常に一定であり、これらの点を外歯11の噛み合い始点 $k_1$ 、終点 $k_2$ とみなす。ひとつの外歯11について見れば、噛み合い始点 $k_1$ は回転方向後側に形成され、噛み合い終点 $k_2$ は回転方向前側に形成される。

【0016】セルSの容積が最大となる時のインナーロータ10の外歯11とアウトロータ20の内歯21との接触の状態を図3に示す。セルSの容積が最大となるのは、外歯11間の歯溝と内歯21間の歯溝とが正対したときである。このとき、セルS<sub>max</sub>の前方に位置す

る外歯11の歯先と内歯21の歯先とが接点P<sub>1</sub>にて接するとともに、セルS<sub>max</sub>の後方に位置する外歯11の歯先とが接点P<sub>2</sub>にて接する。セルSの容積が最大となる接点P<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>を形成する外歯11の歯面上の点は常に一定であり、これら点を外歯11の前接触点 $p_1$ 、後接触点 $p_2$ とみなす。ひとつの外歯11について見れば、前接触点 $p_1$ は回転方向後側に形成され、後接触点 $p_2$ は回転方向前側に形成される。

【0017】逃げ部40は、図4に示すように、回転方向前側に位置する噛み合い終点 $k_2$ と後接触点 $p_2$ との間の歯面、および回転方向後側に位置する噛み合い始点 $k_1$ と前接触点 $p_1$ との間の歯面を切除した状態に形成されており、この間の外歯11の歯面は内歯21との接触を一切もたないようになっている。

【0018】上記のように構成されたオイルポンプロータについて、セルSの1サイクルにおける容積の増減とインナーロータ10の外歯11とアウトロータ20の内歯21との接触の状態とを以下に示す。

【0019】まず、外歯11と内歯21との噛み合いの過程では、従来と同様に外歯11の歯先が内歯21の歯溝に噛み合せてアウトロータ20を回転させている。

【0020】外歯11と内歯21との噛み合いを終え、吸入ポート31に沿ってセルSの容積が増大する過程に移ると、従来アウトロータの内歯と接触していたインナーロータ10の外歯11の回転方向前側に逃げ部40が設けられているために、セルSの前後において外歯11と内歯21とが接触しなくなる。

【0021】セルSの前方が吸入ポート31を通過すると、まずセルSの前方に位置する外歯11の歯先と内歯21の歯先とが接する。続いてセルSの後方が吸入ポート31を通過すると、セルSの後方に位置する外歯11の歯先と内歯21の歯先とが接し、吸入ポート31と吐出ポート32との間で容積最大のセルS<sub>max</sub>が形成される。セルSの後方に位置する外歯11の歯先と内歯21の歯先との接触は、この接触点が吐出ポート31に差し掛かるまで保たれる。

【0022】吐出ポート31に沿ってセルSの容積が減少する過程に移ると、従来アウトロータの内歯と接触していたインナーロータ10の外歯11の回転方向後側に逃げ部40が設けられているために外歯11と内歯21とが接触しなくなる。

【0023】この結果、外歯11と内歯21との噛み合いの過程と、セルSの容積が最大となって吸入ポート31側から吐出ポート32側に移動する過程においてのみ外歯11と内歯21とが接触し、セルSの容積が吸入ポート31に沿って増大する過程と、セルSの容積が吐出ポート32に沿って減少する過程においては外歯11と内歯21とが接触しないので、インナーロータ10の外歯11とアウトロータ20の内歯21との摺接箇所が減り、歯面間に生じる摺動抵抗が小さくなる。

【0024】本実施の形態において説明したオイルポンプロータによれば、外歯11と内歯21との噛み合いの過程と、セルSの容積が最大となって吸入ポート31側から吐出ポート32側に移動する過程においてのみ外歯11と内歯21とが接触し、セルSの容積が吸入ポート31に沿って増大する過程と、セルSの容積が吐出ポート32に沿って減少する過程においては外歯11と内歯21とが接触しないので、インナーロータ10の外歯11とアウターロータ20の内歯21との摺接箇所が減り、歯面間に生じる摺動抵抗が小さくなる。したがって、オイルポンプロータを駆動するために必要な駆動トルクを低減してオイルポンプロータとしての機械効率を向上させることができる。

【0025】ところで、セルSの容積が吸入ポート31に沿って増大する過程、およびセルSの容積が吐出ポート32に沿って減少する過程においては、隣り合うセルSどうしが、逃げ部40が設けられることによって連通状態となる。しかしながら、両過程において各セルSは吸入ポート31、もしくは吐出ポート32に沿って位置するためもともと連通状態であるので、このことがオイルポンプロータの搬送効率を低下させる原因となるものではない。

【0026】なお、本実施の形態においては、インナーロータの外歯およびアウターロータの内歯がトロコイド曲線に沿って形成されたものを採用したが、これに代えて、インナーロータの外歯およびアウターロータの内歯がサイクロイド曲線に沿って形成されたものを採用してもよい。

【0027】

【発明の効果】本発明のオイルポンプロータによれば、インナーロータの外歯がアウターロータの内歯と噛み合うときの噛み合い終点と、インナーロータの外歯がセルの容積が最大となる時のアウターロータの内歯との接触点との間、もしくはその一部に逃げ部が形成されてお

り、外歯と内歯との噛み合いの過程と、セルの容積が最大となって吸入ポート側から吐出ポート側に移動する過程においてのみ外歯と内歯とが接触し、セルの容積が吸入ポートに沿って増大する過程と、セルの容積が吐出ポートに沿って減少する過程においては外歯と内歯とが接触しないので、インナーロータの外歯とアウターロータの内歯との摺接箇所が減り、歯面間に生じる摺動抵抗が小さくなる。したがって、オイルポンプロータを駆動するために必要な駆動トルクを低減してオイルポンプロータとしての機械効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るオイルポンプロータの実施の形態を示す平面図である。

【図2】図1に示すオイルポンプロータにおけるインナーロータの外歯とアウターロータの内歯との噛み合いの状態を示す要部平面図である。

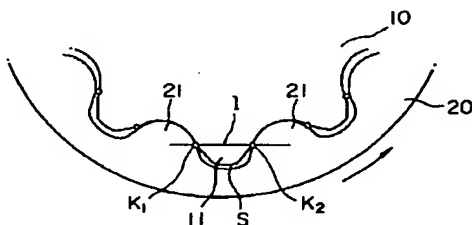
【図3】図1に示すオイルポンプロータにおけるセルの容積が最大となるときのインナーロータの外歯とアウターロータの内歯との接触の状態を示す要部平面図である。

【図4】図1に示すオイルポンプロータにおけるインナーロータの外歯を示す要部平面図である。

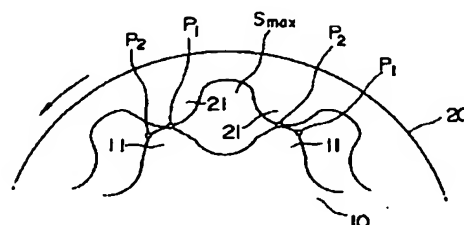
【符号の説明】

- 10 インナーロータ
- 11 外歯
- 20 アウターロータ
- 21 内歯
- 30 ケーシング
- 31 吸入ポート
- 32 吐出ポート
- 40 逃げ部
- S セル
- $k_1$ 、 $k_2$  噛み合い点
- $p_1$ 、 $p_2$  接触点

【図2】



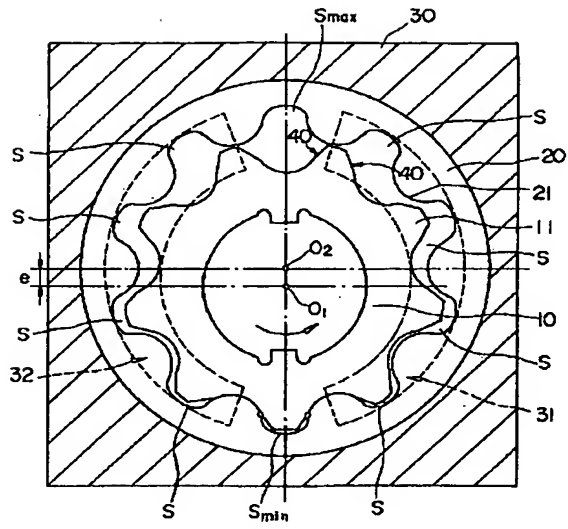
【図3】



(5)

特開平9-166091

【図1】



【図4】

